

## К ВОПРОСУ УПРАВЛЕНИЯ БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ В СИСТЕМАХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ БИЗНЕСА, ПОСТРОЕННЫХ НА ОСНОВЕ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ

**Геворг Сергеевич Каракозов**

Доцент кафедры «Информационные технологии  
и гуманитарные науки» ЕФ РЭУ им. Г.В. Плеханова,  
кандидат экономических наук, доцент

**Тигран Мкртичевич Саакян**

Студент 3-го курса направления «Прикладная информатика»  
Ереванского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова

Разработчикам информационных систем, предназначенных для выполнения операций над процессами в среде Интернет, хорошо знакома система управления базами данных (СУБД) MySQL. Эта СУБД на сегодняшний день признана в качестве наиболее подходящего варианта для работы с WEB-приложениями, где ими обеспечивается выполнение процессов хранения и управления данными в операциях с объектами, размещенными в сети Интернет. Сегодня MySQL успешно используется такими авторитетами сферы Интернет-технологий, как Facebook, Amazon, Wikipedia. Эта СУБД относится к классу реляционных, где данные хранятся и обрабатываются в структурированном виде, что позволяет обеспечивать наиболее оптимальный режим их выборки и извлечения, с использованием стандартизированного языка SQL. Механизмы работы с этим стандартом основаны на таких фундаментальных положениях теории управления данными, как форма организации с межтабличными связями типа один-ко-многим, многие-к-одному и один-к-одному. Механизм управления межтабличными связями основан на таких понятиях, как ключи и индексы. Кроме того, MySQL предоставляет программный интерфейс (API) для организации взаимодействия с такими популярными языками программирования, каковыми являются C, C++, C#, PHP, Java, Python, Perl. Все это, наряду с такими характеристиками, как безопасность данных и высокая производительность их обработки, превратили MySQL в популярнейшую СУБД наших дней. В то же время, основное конкурентное преимущество этой СУБД заключается в имеющихся у нее преимуществах и широких возможностях по взаимодействию с WEB-объектами.

Популярность MySQL и ее возможности предопределили огромные объемы данных, сосредоточенных в системах их внешней памяти. То обстоятельство, что почти во всех действующих в мире системах Интернет-торговли используется именно MySQL, позволяет безоговорочно считать эти СУБД в качестве управляющих органов самых больших объемов

транзакционных данных. Это в свою очередь повышает предъявляемые требования к этим СУБД по обработке и хранению по обработке больших объемов данных, и актуализирует проводимые работы в этом направлении. Положительное решение этого вопроса позволяет MySQL стать универсальным связующим механизмом между сегодняшними корпоративными информационными системами и технологиями анализа больших данных (Big Data), представляющими собой основной элемент цифровой трансформации управления деятельностью современных предприятий.

То обстоятельство, что на сегодняшний день MySQL имеет возможность хранения данных структуры ключ-значение, позволяет напрямую, с высокой скоростью, принимать слабоструктурированные данные формата не реляционной СУБД NoSQL в свои хранилища. Такая совместимость открывает возможности по организации данных в файловой системе Hadoop, которая помимо всего прочего, представляет собой распределенной платформой и является мощным средством выполнения параллельной обработки и консолидации больших объемов данных. Под консолидацией имеется ввиду возможность совместной аналитической обработки данных из различных аппаратных и программных сред-источников данных. В основе аналитического средства может быть использован, например, имеющийся в библиотеке Hadoop, алгоритм MapReduce<sup>1</sup>.

Очевидно, что, учитывая изначальную природу MySQL, как чисто реляционной СУБД, наилучшим образом приспособленной для работы со структурированными данными, можно предположить о возникновении проблемы возможного отрицательного влияния этого фактора на производительность. Учитывая то обстоятельство, что MySQL имеет возможность работы с плагином Memcached, который пока еще только в среде Linux может структурно трансформировать его в СУБД семейства баз данных NoSQL. В свою очередь, Memcached обращается к блоку хранения данных непосредственно, а не через СУБД MySQL, благодаря чему становится возможным уклонение от синтаксического анализа SQL, что позволит значительно повысить производительность системы.

В таких условиях, когда реляционная СУБД позволяет оперировать со слабоструктурированными данными, минуя слой SQL, эффективность обработки больших данных может быть еще более повышена за счет разбиения таблиц с большим числом атрибутов, на несколько более мелких таблиц. Эта процедура на начальном этапе разбиения таблицы, потребует выполнения манипуляций со структурами вновь создаваемых таблиц для установления

---

<sup>1</sup> Осипов Д.Л. Технологии проектирования баз данных. М.: ДМК Пресс, 2019, 498 с.: ил. ISBN 978-5-97060-737-4.

связей между ними, посредством применения механизмов индексации и определения первичных и внешних ключей, что без поддержки SQL представляется сложной проблемой<sup>1</sup>.

Рассмотрим структуру гипотетической таблицы **users**, в которой зарегистрированы данные о клиентах фирмы, занимающейся продажей товаров через Интернет.

user id	first_name	last name	e_address	profile	departm	address1	address2	city	index
---------	------------	-----------	-----------	---------	---------	----------	----------	------	-------

Нетрудно обратить внимание на то обстоятельство, что некоторые, среди имеющихся в этой таблице столбцов с высокой вероятностью могут содержать пустые значения **NULL**. Исходя из этих соображений, из этой одной таблицы **users** можно создать три таблицы, позволяющие хранить первоначально расположенную информацию только в одной таблице.

Дадим описание синтаксической конструкции, предназначенной для создания трех таблиц пользователей введенными для каждой таблицы ограничениями по внешнему ключу:

Таблица **users1**

user_id	first_name	last_name	e_address	departm
---------	------------	-----------	-----------	---------

Таблица **user\_profile**

profile\_id user\_id profile

Таблица **user\_address**

address_id	user_id	address1	address2	city	index
------------	---------	----------	----------	------	-------

Текст процедуры создания трех новых таблиц на языке SQL приводится ниже:

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS users1 (
  user_id int(11) NOT NULL,
  first_name varchar(64) NOT NULL,
  last_name varchar(32) NOT NULL,
  email_address varchar(128) NOT NULL,
  department varchar(64) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (user_id),
) ENGINE=InnoDB;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS user_profile (
```

<sup>1</sup> Big Data Analytics: Methods and Applications Jovan Pehcevski Arcler Press 2010 Winston Park Drive, 2nd Floor Oakville, ON L6H 5R7 Canada www.arclerpress.com.

```

profile_image_id int(11) NOT NULL,
user_id int(11) NOT NULL,
profile blob NOT NULL,
PRIMARY KEY (profile_id)
) ENGINE=InnoDB
CREATE TABLE IF NOT EXISTS user_address (
address_id int(11) NOT NULL,
user_id int(11) NOT NULL,
address_line1 VARCHAR(128),
address_line2 VARCHAR(128),
city VARCHAR(32),
index VARCHAR(16),
PRIMARY KEY (address_id)
) ENGINE=InnoDB;

```

Таким образом, одна таблица оказалась преобразованной в три взаимосвязанные таблицы, содержащие в себе различную информацию о клиентах. Каждая таблица содержит определенную область информации о клиенте, которая логически абсолютно независима от информации в двух остальных таблицах. Необходимо также отметить, что таблица **users1** создана с необходимым минимумом столбцов с учетом четырех форм нормализации данных. Благодаря наличию в его структуре первичного ключа **user\_id**, становится возможным его связывание с двумя другими таблицами, с использованием механизма ссылочной целостности.

Из теории реляционных баз данных известно, что для полноценного использования механизма ссылочной целостности, необходимо провести нормализацию данных в таблицах. Нормализация обеспечивает отсутствие избыточных данных в таблицах, и наиболее эффективно средства нормализации реализованы в реляционных СУБД. Учитывая то обстоятельство, что в основном источниками потоков больших данных является сеть Интернет, то среди реляционных СУБД для промежуточного хранения в процессах обработки больших данных наиболее реальным является выбор СУБД MySQL, в силу его наилучшей приспособленности для работы в сети Интернет. В настоящей работе рассмотрена возможность использования реляционной СУБД, в процессах обработки слабоструктурированных больших данных. Показаны примерные схемы организации такой обработки с использованием СУБД MySQL.

# К ВОПРОСУ УПРАВЛЕНИЯ БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ В СИСТЕМАХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ БИЗНЕСА, ПОСТРОЕННЫХ НА ОСНОВЕ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ

**Геворг Сергеевич Каракозов**

Доцент кафедры «Информационные технологии  
и гуманитарные науки» ЕФ РЭУ им. Г.В. Плеханова,  
кандидат экономических наук, доцент

**Тигран Мкртичевич Саакян**

Студент 3-го курса направления «Прикладная информатика»  
Ереванского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова

## Аннотация

Проблема обработки больших объемов данных становится одним из самых сложных вопросов, с которыми разработчикам систем приходится сталкиваться при проведении работ по цифровой трансформации бизнеса предприятия. Проблема усугубляется тем, что приходится решать трудноразрешимый вопрос совмещения неструктурированных данных, поступающих из внешней среды предприятия, с данными, отвечающими всем жестким требованиям, предъявляемым реляционными системами управления. В работе предложен механизм, обеспечивающий размещение в реляционных базах данных, изначально не созданных для размещения в нормализованных структурах.

**Ключевые слова:** информация, цифровая трансформация, база данных, таблица, связь, запрос, процесс.

## ՀԱՐԱԲԵՐԱԿԱՆ ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ԲԱԶԱՆԵՐԻ ՎՐԱ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾ ԹՎԱՅԻՆ ԲԻԶՆԵՍԻ ՓՈԽԱԿԵՐՊՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐՈՒՄ ՄԵԾ ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋ

**Գևորգ Սերգեյի Կարակոզով**

Գ. Վ. Պլեխանովի անվան ՌՏՀ Երևանի մասնաճյուղի Ինֆորմացիոն  
տեխնոլոգիաների և հումանիտար գիտությունների ամբիոնի դոցենտ,  
տնտեսագիտության թեկնածու, դոցենտ

**Տիգրան Մկրտիչի Սահակյան**

Գ. Վ. Պլեխանովի անվան ՌՏՀ Երևանի մասնաճյուղի  
Կիրառական ինֆորմատիկայի 3-րդ կուրսի ուսանող

## Համառոտագիր

Մեծ քանակությամբ տվյալների մշակման խնդիրը դառնում է  
ամենադժվար խնդիրներից մեկը, որի հետ բախվում են համակարգի

մշակողները ձեռնարկության բիզնեսի թվային փոխակերպումը կատարելիս: Խնդիրը բարդանում է նրանով, որ անհրաժեշտ է լուծել ձեռնարկության արտաքին միջավայրից բխող չկառուցված տվյալների և հարաբերակցական կառավարման համակարգերի բոլոր խիստ պահանջներին համապատասխանող տվյալների համատեղելիության դժվար լուծվող հարցը: Աշխատանքում առաջարկվում է այնպիսի մեխանիզմ, որն ապահովում է հարաբերական տվյալների շտեմարանում տեղակայումը, որոնք ի սկզբանե չեն ստեղծվել նորմալ կառույցներում տեղակայելու համար:

**Բանալի բառեր՝** տեղեկատվություն, թվային փոխակերպում, տվյալների բազա, աղյուսակ, հաղորդակցություն, հարցում, գործընթաց:

## TO THE QUESTION OF BIG DATA MANAGEMENT IN DIGITAL TRANSFORMATION SYSTEMS OF A BUSINESS, BUILT ON THE BASIS OF RELATIVE DATABASES

**Gevorg Sergey Karakozov**

Associate Professor of the Department of «Information Technology and Humanitarian sciences» of YB Plekhanov Russian University of Economics,  
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

**Tigran Mkrtich Sahakyan**

Student of YB Plekhanov Russian University of Economics

### Abstract

The problem of processing big volumes of data is becoming one of the most difficult issues that system developers have to deal with when conducting digital transformation of an enterprise's business. The problem is compounded by the fact that it is necessary to solve the intractable question of combining unstructured data coming from the external environment of an enterprise with data that meets all the stringent requirements of relational control systems. In the work, a mechanism is proposed that ensures placement in relational databases that were not originally created for placement in normalized structures.

**Keywords:** information, digital transformation, database, table, communication, query, process.